

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 2845794 C3

⑤ Int. Cl. 4:
B 60T 13/24

- ②① Aktenzeichen: P 28 45 794.5-21
②② Anmeldetag: 20. 10. 78
②③ Offenlegungstag: 26. 4. 79
②④ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 15. 4. 82
②⑤ Veröffentlichungstag
des geänderten Patents: 22. 12. 88

DE 2845794 C3

Patentschrift nach Einspruchsverfahren geändert

③① Unionspriorität: ③② ③③ ③④

20.10.77 GB 43844-77 21.01.78 GB 2488-78
08.07.78 GB 29253-78 08.07.78 GB 29255-78

⑦③ Patentinhaber:

Girling Ltd., Birmingham, West Midlands, GB

⑦④ Vertreter:

Wuesthoff, F., Dr.-Ing.; Frhr. von Pechmann, E.,
Dipl.-Chem. Dr.rer.nat.; Behrens, D., Dr.-Ing.; Goetz,
R., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anwälte, 8000
München

⑥① Zusatz in: P 29 20 249.1
P 29 35 286.1

⑦⑦ Erfinder:

Thomas, Alfred William, 5400 Koblenz, DE; Danne,
Ulrich Wilhelm, 5413 Bendorf, DE; Camp, Lutz
Eckhart Albert op den, 5400 Koblenz, DE

⑥⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

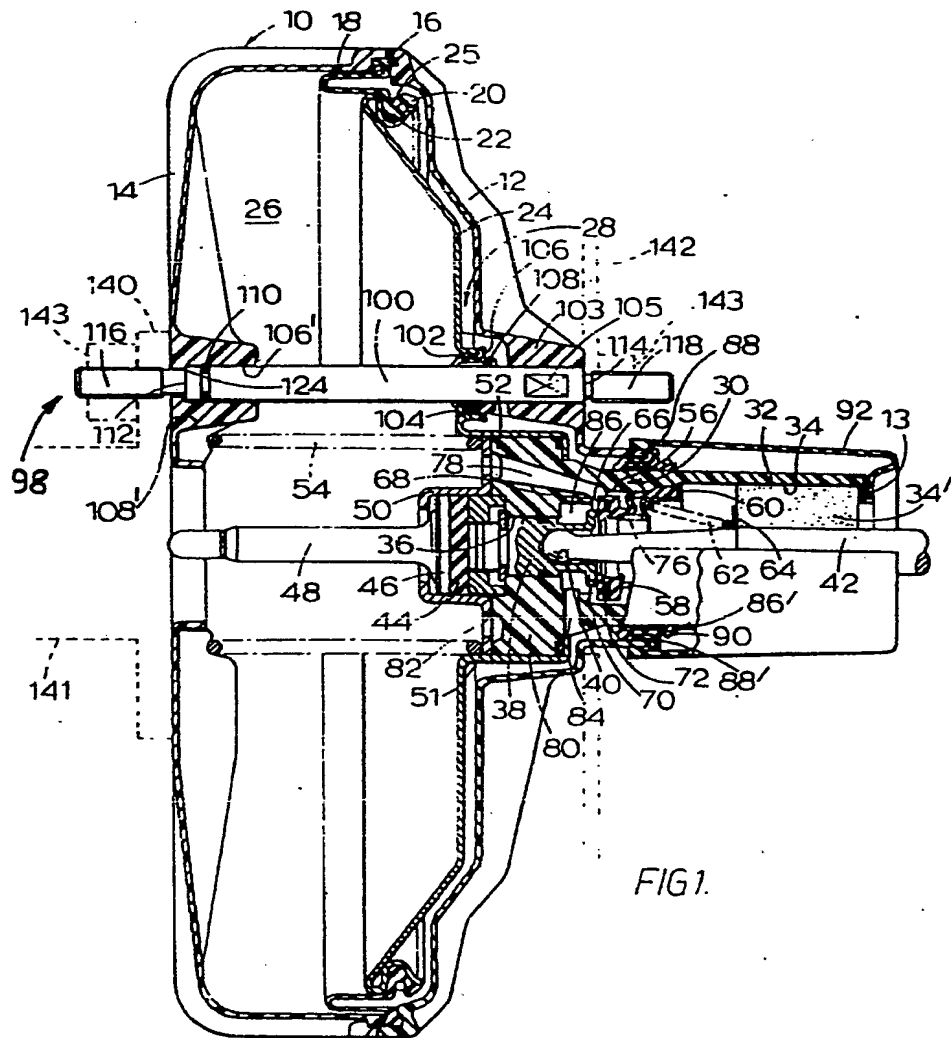
DE-PS 11 48 451
DE-OS 23 08 291
US 39 10 165
US 33 12 147
US 29 87 888

DE-Buch von Höhn »Über die Festigkeit der
gewölbten Böden und der Zylinderschalen«,
Berlin 1927, S.85;

⑥④ Bremskraftverstärker

DE 2845794 C3

BEST AVAILABLE COPY



Patentansprüche:

1. Bremskraftverstärker für eine Fahrzeugbremsanlage mit einem insbesondere zweiteiligen Gehäuse, das zwei einander gegenüberliegende äußere Gehäusewände aufweist, denen Befestigungselemente für eine Karosseriewand bzw. für einen Hauptbremszylinder zugeordnet sind, und mit einer beweglichen Wand, die den Gehäuseinnenraum in zwei Kammern unterteilt und eine Kraft auf ein Ausgangsglied überträgt, wenn in Abhängigkeit von einer an einem Eingangsglied wirksamen Kraft die Kammern einem Druckunterschied ausgesetzt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungselemente (116, 118; 144, 148; 166, 173, 174) an den Enden mindestens eines Verbindungsbolzens (98; 100; 171) angeordnet sind, der sich durch die bewegliche Wand (18, 24; 165, 167; 214) hindurch von einer äußeren Gehäusewand (12; 161; 212) zu der auf der entgegengesetzten Seite der beweglichen Wand gelegenen Gehäusewand (14; 162; 250) erstreckt und gegenüber der beweglichen Wand abgedichtet ist.
2. Bremskraftverstärker nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. jeder Verbindungsbolzen hohl ist.
3. Bremskraftverstärker nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. jeder Verbindungsbolzen (100; 130; 171; 211) gegenüber der zur beweglichen Wand (18, 24; 165, 167; 214) normalen Mittelachse des Gehäuses (10) seitlich versetzt angeordnet ist.
4. Bremskraftverstärker nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Verbindungsbolzen (100; 130; 171; 211) in gleichen Abständen voneinander um die Mittelachse des Gehäuses (10) verteilt angeordnet sind.
5. Bremskraftverstärker nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß insgesamt zwei Verbindungsbolzen (100; 130; 171; 211) vorhanden und in bezug auf die Mittelachse einander diametral gegenüber angeordnet sind.
6. Bremskraftverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Ende (116, 118; 173, 174) des bzw. jedes Verbindungsbolzens (98; 100; 166) durch die betreffende Gehäusewand (12, 14; 161, 162; 212, 250) hindurch nach außen ragt und mit einem außerhalb des Gehäuses angeordneten Bauteil (Flansch 140, Karosseriewand 142) verbindbar ist.
7. Bremskraftverstärker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die nach außen ragenden Enden (116, 118; 173, 174) mit Gewinden versehen sind.
8. Bremskraftverstärker nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Verbindungsbolzen (100; 130; 171; 211) mit Schiebeseite eine Bohrung (106; 132, 134; 249) in einer Gehäusewand (12, 14; 161, 162; 212; 250) durchsetzt.
9. Bremskraftverstärker nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Bohrung (106) als Stufenbohrung ausgebildet ist, bei der eine Stufe (124; 198) mit einer nach außen gerichteten Schulter (112) an dem betreffenden Verbindungsbolzen (100) zusammenwirkt und dadurch die Einwärtsbewegung der zugeordneten Gehäusewand (14) begrenzt.

10. Bremskraftverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Verbindungsbolzen (100; 130; 171; 211) gerade ausgebildet ist.

11. Bremskraftverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Verbindungsbolzen (100) einen seitlich wegragenden Abschnitt (Bügel 145) aufweist, der so angeordnet ist, daß die Enden (148) der Verbindungsbolzen an der einen Gehäusewand (14) einen geringeren Abstand voneinander haben als die Enden (118) an der anderen Gehäusewand (12).

12. Bremskraftverstärker nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der seitlich wegragende Abschnitt eine Kröpfung des einstückig ausgebildeten Verbindungsbolzens (171) ist.

13. Bremskraftverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dessen bewegliche Wand von einer flexiblen Membran und einer Stützplatte gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsbolzen (98; 100) sich durch die Stützplatte (24; 167; 215) hindurcherstreckt.

14. Bremskraftverstärker nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß zum Abdichten der beweglichen Wand (18, 24; 165, 167; 214) gegenüber dem Verbindungsbolzen (98; 100) eine Rollmembran (153; 169; 200; 217) vorgesehen ist.

15. Bremskraftverstärker nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß jede Rollmembran (169; 200; 217) mit einem Hauptabschnitt (216') der Membran (216) einstückig ausgebildet ist.

16. Bremskraftverstärker nach Anspruch 15 in Verbindung mit Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützplatte (215) eine zur beweglichen Wand (214) gleichachsige, radial nach außen offene Ringnut (234) aufweist, in die eine radial nach innen gerichtete Wulst (233) des Hauptabschnitts (216') der Membran (216) eingesetzt ist, daß die Stützplatte (215) ferner radial innerhalb der Ringnut (234) eine von einem Radialvorsprung (231) umgebende Öffnung für jeden Verbindungsbolzen (211) besitzt, daß jede Rollmembran (217) an einem Ende den Radialvorsprung (231) erfassende Wulste (235; 237) besitzt, die das betreffende Ende der Rollmembran (217) mit der Stützplatte (215) verbinden, und daß das Ende der Rollmembran (217) durch einen einstückig an ihr ausgebildeten losen Steg (236) mit der Wulst (233) des Hauptabschnitts (216') der Membran (216) verbunden ist.

17. Bremskraftverstärker nach Anspruch 14 oder 15 in Verbindung mit Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützplatte (215) gleichachsig zu jedem Verbindungsbolzen (211) je einen Rohrabchnitt (229) aufweist, innerhalb dessen sich die zugeordnete Rollmembran (217) in direkter Anlage oder in einem engen Radialabstand erstreckt.

18. Bremskraftverstärker nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Rohrabchnitt (229) ein an dem zugeordneten Verbindungsbolzen (211) anliegendes Teil (Flansch 240) aufweist.

19. Bremskraftverstärker nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Rollmembran (217) mit einer umlaufenden Wulst (248) versehen ist, die in einer Ringnut (245) des Verbindungsbolzens (211) aufgenommen ist, und daß der Verbindungsbolzen (211) aus zwei lösbar miteinander verbundenen, die Ringnut begrenzenden Verbindungsteilen (242; 243) besteht.

20. Bremskraftverstärker nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Verbindungsteile (242; 243) des Verbindungsbolzens (211) miteinander verschraubt sind.

21. Bremskraftverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß eine Gehäusewand (161; 162) eine mit ihr einstückig ausgebildete, sich in das Innere des Gehäuses (10) erstreckende Hülse (170; 172) aufweist, die zumindest einen Teil des im Inneren des Gehäuses (10) angeordneten Abschnitts des bzw. jedes Verbindungsbolzens (171) umschließt.

22. Bremskraftverstärker nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß jede Hülse (170; 172) mit dem zugehörigen Verbindungsbolzen (171) formschlüssig verbunden ist, so daß eine Drehung des Verbindungsbolzens (171) relativ zum Gehäuse (10) verhindert ist.

23. Bremskraftverstärker nach Anspruch 21 oder 22 in Verbindung mit Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß jede Hülse (170; 172) mit ihrer radial äußeren Oberfläche eine Auflagefläche für den flexiblen Abschnitt der zugehörigen Rollmembran (169) bildet.

24. Bremskraftverstärker nach einem der Ansprüche 21 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß beide Gehäusewände (161 und 162) je eine Hülse (170 bzw. 172) aufweisen; die sich nach innen entgegen der Hülse (172; 170) an der jeweils anderen Gehäusewand (162; 161) erstreckt.

25. Bremskraftverstärker nach Anspruch 24 in Verbindung mit Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß jede Rollmembran (200) eine umlaufende Wulst (201) aufweist, die zwischen den freien Enden der einander entgegengerichteten Hülsen (170; 172) festgehalten ist.

26. Bremskraftverstärker nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die umlaufende Wulst (201) jeder Rollmembran (200) einen im wesentlichen keilförmigen Querschnitt mit in Richtung zum zugeordneten Verbindungsbolzen (171) zunehmender axialer Dicke aufweist und daß der dünnste Teil der Wulst (201) zwischen den freien Enden der Hülsen (171; 172) liegt, jedoch ohne in Axialrichtung wesentlich zusammengedrückt zu werden.

27. Bremskraftverstärker nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Gehäusewände (12, 14; 161, 162; 212; 250) in der Nähe des Verbindungsbolzens (98; 100) je einen verdickten Abschnitt (103; 108') aufweisen.

28. Bremskraftverstärker nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden (116, 118; 173, 174) des bzw. jedes Verbindungsbolzens (98; 100) zur Befestigung an einem Gehäuseteil (Flansch 140) eines Hauptbremszylinders bzw. an einer Karosseriewand (142) ausgebildet sind.

29. Bremskraftverstärker nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß beide Enden (173; 174) des bzw. jedes Verbindungsbolzens (171) nach außen gerichtete Anlageflächen (Schultern 175 und 176) für die Karosseriewand (142) bzw. für den Hauptbremszylinder aufweisen.

30. Verfahren zum Zusammenbauen eines Bremskraftverstärkers nach einem der Ansprüche 1 bis 29, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Abstand zwischen in der Nähe der Enden (116, 118; 173, 174) des Verbindungsbolzens (98; 100) gelegenen Wandbereichen des Gehäuses (10) im Hinblick auf eine

vorbestimmte Lage des freien Endes des Ausgangsgliedes (48; 180) des Bremskraftverstärkers eingestellt und die Wandbereiche in dem so eingestellten Abstand an dem Verbindungsbolzen befestigt werden.

Die Erfindung betrifft einen Bremskraftverstärker der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 beschriebenen Art.

Wegen der weltweit zunehmenden Erdölknappheit sind Maßnahmen zur Einsparung von Treibstoff notwendig. Aus diesem Grund ist man bestrebt, leichtere Kraftfahrzeuge zu bauen, indem man an zahlreichen Bauteilen Gewicht einzusparen sucht. So werden auch zweiteilige Gehäuse für Bremskraftverstärker aus möglichst leichtem Werkstoff hergestellt, bisher vorwiegend aus Stahlblech, vereinzelt aber auch schon aus Kunststoff.

Beim Einbau eines Bremskraftverstärkers mit zweiteiligem Gehäuse aus Stahlblech in ein Kraftfahrzeug ist es üblich (s. z. B. die US-PS 33 12 147), das eine Gehäuseteil an einer Karosseriewand, insbesondere an der des Insassenraum nach vorne abgrenzenden Spritzwand, zu befestigen, wogegen an dem anderen Gehäuseteil, durch welches das Ausgangsglied hindurchgeführt ist, das Gehäuse eines Hauptbremszylinders befestigt wird. Die vom Ausgangsglied des Bremskraftverstärkers auf den Kolben des Hauptbremszylinders übertragene Kraft ruft eine Reaktionskraft hervor, die über die Gehäuseteile des Bremskraftverstärkers auf die Karosseriewand übertragen werden muß. Damit das Gehäuse des Bremskraftverstärkers eine ausreichend große Steifigkeit und Ermüdungsfestigkeit hat, mußte bisher verhältnismäßig dickes Stahlblech oder entsprechend viel Kunststoff verwendet werden, so daß das angestrebte Ziel, Gewicht und wertvolle Rohstoffe zu sparen, nicht erreicht wurde.

Ein weiteres, bei bekannten Bremskraftverstärkern auftretendes Problem besteht darin, daß ihr Gehäuse, selbst wenn es robust ausgebildet ist, sich beim Bremsen infolge der beschriebenen Reaktionskraft in axialer Richtung weitet, so daß der an diesem Gehäuse befestigte Hauptbremszylinder eine von der Karosseriewand weggerichtete Lageänderung erfährt, die bei gegebenem Übersetzungsverhältnis des Bremspedals zu einem unerwünschten Verlust an wirksamem Pedalweg führt.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, bei einem Bremskraftverstärker der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 beschriebenen Art das Verhältnis zwischen dem Gewicht des Gehäuses und dessen Steifigkeit sowie Funktionssicherheit zu verbessern und bei der üblichen Einbauweise des Bremskraftverstärkers zwischen einer Karosseriewand und einem Hauptbremszylinder die Bremsreaktionskräfte nicht, wie bisher üblich, über das gesamte Gehäuse des Bremskraftverstärkers zu übertragen.

Die erfindungsgemäße Lösung dieser Aufgabe ist im Patentanspruch 1 angegeben.

Ein besonderer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß die Bremsreaktionskräfte von mindestens einem Verbindungsbolzen durch das Gehäuse hindurch, ohne dieses wesentlich zu belasten, zu Karosseriewand abgeleitet werden.

Die Erfindung eignet sich auch für Druckluft-Bremskraftverstärker, bei denen im Gehäuse ein überhöhter

Innendruck auftritt. Auch in diesem Fall läßt sich der Bremskraftverstärker mit dem erfindungsgemäßen Verbindungsbolzen leichter als bekannte Konstruktionen ausführen, weil die Gehäusewände wesentlich dünner gestaltet werden können als bisher, zumal zugelassen werden kann, daß das Gehäuse sich etwas ausdehnt oder aufbläht, denn die axiale Verformung des Gehäuses ist auf jeden Fall durch den Verbindungsbolzen begrenzt.

Die Erfindung eignet sich auch besonders für Kraftverstärker mit ovalem, quadratischem oder rechteckigem Querschnitt, bei denen es bisher einerseits besonders ausgeprägte Schwierigkeiten mit Gehäuseverformungen und deren Folgeerscheinungen gegeben hat und andererseits die nicht ausreichend geführte bewegliche Wand sich im Gehäuse schrägstellen und dadurch einen erhöhten Verschleiß erleiden konnte.

Während man bei bekannten Bremskraftverstärkern mit zweiteiligem Gehäuse die Gehäuseteile an ihrem Umfang verriegeln oder verformen mußte, um sie zusammenzuhalten, können bei der Erfindung im Falle einer zweiteiligen Ausbildung des Gehäuses die beiden Gehäuseteile durch den oder die Verbindungsbolzen zusammengehalten werden. Die Gehäuseteile können zwar durch an ihrem äußeren Umfang vorgesehene Klemmeinrichtungen zusammengehalten sein, was vor allem die Montage erleichtert; solche Klemmeinrichtungen sind jedoch für den Betrieb des erfindungsgemäßen Bremskraftverstärkers ohne Bedeutung, wenn dessen Gehäuseteile von mindestens einem Verbindungsbolzen zusammengehalten sind.

Die mit dem erfindungsgemäßen Verbindungsbolzen erzielbare Entlastung des Gehäuses macht es möglich, zumindest ein Gehäuseteil aus einem transparenten Kunststoff herzustellen, so daß Bauteile im Inneren des Bremskraftverstärkers visuell überprüft werden können, ohne daß das Gehäuse zerlegt werden muß. Dies war bisher nicht möglich, weil transparente Kunststoffe im allgemeinen nur eine geringe Festigkeit haben. Wenn das Gehäuse aus zwei einander gegenüberliegenden schalenförmigen Gehäuseteilen besteht, dann kann man vorteilhafterweise den Gehäuseteil transparent ausbilden, der dem Hauptbremszylinder zugewandt ist. Dieses Gehäuseteil kann wegen seiner erfindungsgemäß erzielten Entlastung auch noch einstückig mit einem Vorratsbehälter für Bremsflüssigkeit ausgebildet sein.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung kann der bzw. jeder Verbindungsbolzen hohl sein.

Insbesondere dann, wenn mehrere Verbindungsbolzen vorgesehen sind, ist vorzugsweise jeder von ihnen gegenüber der zur beweglichen Wand normalen Mittelachse des Gehäuses seitlich versetzt angeordnet. In diesem Fall sind die Verbindungsbolzen vorzugsweise in gleichen Abständen voneinander um die Mittelachse des Gehäuses verteilt angeordnet. Besonders bevorzugt sind Ausführungsformen, bei denen insgesamt zwei Verbindungsbolzen vorhanden und in bezug auf die Mittelachse einander diametral gegenüber angeordnet sind. Diese Anordnung paßt am besten zu der üblichen Anordnung der Befestigungsmittel an Hauptbremszylindern.

Zweckmäßigerweise ragt mindestens ein Ende des bzw. jedes Verbindungsbolzens durch die betreffende Gehäusewand hindurch nach außen und ist mit einem außerhalb des Gehäuses angeordneten Bauteil verbindbar. Vorzugsweise ist der Verbindungsbolzen jedoch an beiden Enden durch die Gehäusewand hindurchgeführt

und direkt an den benachbarten äußeren Bauteilen der Karosseriewand einerseits und dem Hauptbremszylinder andererseits, befestigt. Dabei brauchen die Gehäusewände nicht an dem Verbindungsbolzen befestigt, sondern nur daran abgestützt zu sein. Beispielsweise können die nach außen ragenden Enden des bzw. jedes Verbindungsbolzens mit Gewinden versehen sein, die zur Befestigung an der Karosseriewand bzw. dem Hauptbremszylinder vorgesehen sind, während jeder Verbindungsbolzen mit einem Schiebeseitz eine Bohrung in einer Gehäusewand durchsetzt. In diesem Fall überträgt der Verbindungsbolzen im Betrieb sämtliche Axialkräfte, denen das Gehäuse des Bremskraftverstärkers sonst ausgesetzt wäre; damit läßt sich die erforderliche Festigkeit, und somit auch das Gewicht des Gehäuses weitgehend vermindern, und trotz des hinzukommenden Eigengewichts des Verbindungsbolzens wird insgesamt Gewicht gespart.

Bei der zuletzt beschriebenen Ausführungsform des Bremskraftverstärkers ist die bzw. jede Bohrung, die mit einem Verbindungsbolzen einen Schiebeseitz bildet, zweckmäßigerweise als Stufenbohrung ausgebildet, bei der eine Stufe mit einer nach außen gerichteten Schulter an dem betreffenden Verbindungsbolzen zusammenwirkt und dadurch die Einwärtsbewegung der zugeordneten Gehäusewand begrenzt. Dadurch wird verhindert, daß die Gehäusewände sich unter der Einwirkung eines Unterdruckes im Inneren des Gehäuses nach innen wölben.

Der Verbindungsbolzen läßt sich auf besonders einfache Weise herstellen und einbauen, wenn jeder Verbindungsbolzen gerade ausgebildet ist. Es kann aber auch jeder Verbindungsbolzen einen seitlich wegragenden Abschnitt aufweisen, der so angeordnet ist, daß die Enden des Verbindungsbolzens an der einen Gehäusewand einen geringeren Abstand voneinander haben als die Enden an der anderen Gehäusewand. Auf diese Weise läßt sich der Verbindungsbolzen einerseits an vorgegebene Anschlußmaße anpassen und andererseits so gestalten, daß sie eine in üblicher Weise innerhalb des Gehäuses des Bremskraftverstärkers angeordnete Steuerventilanordnung in der Art eines Käfigs umgibt. Dies läßt sich besonders einfach dadurch erreichen, daß der seitlich wegragende Abschnitt eine Kröpfung des einstückig ausgebildeten Verbindungsbolzens ist.

Wenn die bewegliche Wand des Bremskraftverstärkers in bekannter Weise von einer flexiblen Membran und einer Stützplatte gebildet ist, dann braucht sich der Verbindungsbolzen nur durch die Membran hindurchzuerstrecken. Es ist jedoch zweckmäßiger, wenn der Verbindungsbolzen sich auch durch die Stützplatte hindurcherstreckt, wodurch diese von dem Verbindungsbolzen geführt werden kann.

Wenn der Verbindungsbolzen durch die bewegliche Wand hindurchgeführt ist, muß die Durchführungsstelle abgedichtet werden, damit keine unerwünschte Fluidverbindung zwischen den Kammern beiderseits der beweglichen Wand besteht. Beispielsweise kann zum Abdichten der beweglichen Wand gegenüber dem bzw. jedem Verbindungsbolzen eine Rollmembran vorgesehen sein. Dabei ist jede Rollmembran vorzugsweise mit einem Hauptabschnitt der zur beweglichen Wand gehörigen Membran einstückig ausgebildet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen 16 bis 29 beschrieben.

Die Merkmale des Anspruchs 16 haben insbesondere den Vorteil, daß der Hauptteil der flexiblen Membran und die Rollmembran(en) als einziges Formteil her-

gestellt werden können, wobei der lose Steg den unabhängigen Sitz der Einzelteile gewährleistet und somit Materialüberlastungen bei normalen Herstelltoleranzen der Einzelteile des Bremskraftverstärkers verhindert.

Mit den Merkmalen des Anspruchs 17 wird erreicht, daß jeder Rohrabschnitt die zugehörige Rollmembran abstürzt und dadurch ein ballonartiges Ausblähen der Rollmembran bei hohen Druckunterschieden verhindert. Ein solches Ausblähen wäre nachteilig, weil es die wirksame Fläche der beweglichen Wand vermindern würde.

Die Weiterbildung gemäß Anspruch 18 hat den zusätzlichen Vorteil, daß die bewegliche Wand daran gehindert ist, sich quer zur Achse des Gehäuses zu bewegen oder um eine Querachse zu kippen.

Bei der Ausführungsform gemäß Anspruch 19 kann man die Wulst bei Bedarf aus der Ringnut herausnehmen, indem man die Verbindungsteile voneinander trennt. Dies kommt den Bestimmungen in einigen Ländern entgegen, die vorsehen, daß der Bremskraftverstärker zwecks Inspektion der Abdichtelemente zerlegbar sein muß. Besonders einfach läßt sich dies gemäß Anspruch 20 erreichen.

Die im Anspruch 21 beschriebene Hülse kann über einen verhältnismäßig langen Abschnitt des zugehörigen Verbindungsbolzens aufgepreßt sein und so als Verdrehsicherung für den Verbindungsbolzen dienen, wenn dieser mit einer Karosseriewand oder dem Gehäuse eines Hauptbremszylinders verschraubt wird. Weitere Ausgestaltungen der Hülse und der mit ihr zusammenwirkenden Bauteile sind Gegenstand der Ansprüche 23 bis 26. Dabei ist es besonders vorteilhaft, daß man die Enden der einander gegenüberstehenden Hülsen mittels einer einzigen Wulst abdichten kann und deshalb weitere Dichtungen zur Abdichtung der Verbindungsvorrichtung nicht benötigt, was die Wartung des Bremskraftverstärkers erheblich vereinfacht.

Bei Bremskraftverstärkern ist es wichtig, das freie Ende des Ausgangsgliedes präzise in bezug zum Eingangsglied des Hauptbremszylinders zu positionieren. Da das Gehäuse des Hauptbremszylinders gewöhnlich an der Außenfläche der vorderen Gehäusewand des Bremskraftverstärkers sitzt, bedarf es gewöhnlich einer Justierung der Länge des Ausgangsgliedes sowie seiner Axialposition in bezug zur vorderen Gehäusewand des Bremskraftverstärkers. Diese Justierung war bisher kostspielig. Abhilfe schafft hier das Verfahren gemäß Anspruch 30, wodurch der Verbindungsbolzen beim Zusammenbauen eines Bremskraftverstärkers zugleich zum Justieren des Ausgangsgliedes genutzt wird.

Ausführungsbeispiele von Bremskraftverstärkern gemäß der Erfindung werden im folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen axialen Schnitt eines Bremskraftverstärkers längs der Linie A-A in Fig. 2,

Fig. 2 eine Vorderansicht desselben Bremskraftverstärkers, und

Fig. 3 bis 14 Einzelheiten weiterer Ausführungsbeispiele, ebenfalls in axialen Schnitten.

Der in Fig. 1 und 2 dargestellte Bremskraftverstärker hat ein Gehäuse 10, das aus zwei schalenförmigen Gehäusewänden 12 und 14 zusammengesetzt ist. Die äußeren Ränder der Gehäusewände 12 und 14 sind so zusammengesetzt, daß zwischen ihnen eine äußere Ringwulst 16 einer elastischen Membran 18 eingespannt ist. Ein innerer Rand 20 der Membran 18 liegt mit radialer Vorspannung in einer Ringnut 22 am äußeren

ren Rand einer ringförmigen Stützplatte 24 und ist dort von einem Spannring 25 festgehalten. Auf diese Weise wird eine bewegliche Wand gebildet, die den Innenraum des Gehäuses 10 in zwei Kammern 26 und 28 unterteilt.

Zum Bremskraftverstärker gehört ein Ventil 30 mit einem im wesentlichen zylindrischen Ventilkörper 32, der eine längs der Achse des Gehäuses 10 verlaufende Bohrung 34 mit Abschnitten unterschiedlichen Durchmessers aufweist. In einem Abschnitt 36, in dem die Bohrung 34 ihren kleinsten Durchmesser hat, ist ein zylindrisches Druckstück 38 aufgenommen, dessen rückseitiges Ende als Kugelpfanne 40 ausgebildet ist und eine entsprechend geformte Kugel am vorderen Ende eines als Betätigungsstößel ausgebildeten Eingangsgliedes 42 aufnimmt. Das vordere Ende des Druckstückes 38 ragt aus dem Ventilkörper 32 heraus und reicht bis zu einer Seite einer Gummischeibe 44, deren entgegengesetzte Seite an einem Endflansch 46 eines zu einem nicht dargestellten Hauptbremszylinder führenden Ausgangsgliedes 48 anliegt. Der Endflansch 46 und die Gummischeibe 44 sind an dem Ventilkörper 32 durch eine napfförmige Halteplatte 50 festgehalten. Die Halteplatte 50 ist innerhalb eines zylindrischen inneren Randes 52 der ringförmigen Stützplatte 24 angeordnet und durch Materialverformungen 54 sowie mittels einer zwischen der Halteplatte 50 und der Gehäusewand 14 eingespannten schraubenförmigen Druckfeder 54 festgehalten.

In einem mittleren Abschnitt 56 der Bohrung 34 des Ventilkörpers 32 befindet sich ein axial flexibles Ventilverschlußglied 58, dessen rückseitiges verdicktes Ende mittels einer Klammer 60 in der Bohrung 34 festgeklemmt ist. Eine Schraubenfeder 62 wirkt zwischen der Klammer 60 und einem mit dem Eingangsglied 42 verbundenen Flansch 64. Das vordere Ende des Ventilverschlußgliedes 58 ist ebenfalls verdickt und bildet eine ebene Radialfläche 66, die sowohl mit einem äußeren zylindrischen Ventilsitz 68 des Ventilkörpers 32 als auch mit einem inneren zylindrischen Ventilsitz 70 am rückseitigen Ende des Druckstückes 38 zusammenwirken kann. In einem vorderen verdickten Abschnitt des Ventilverschlußgliedes 58 befindet sich ein Versteifungsring 72, und am Innenumfang des verdickten Abschnitts liegt eine Schraubenfeder 76 an, die andererseits an der Klammer 60 abgestützt ist und auf diese Weise diesen verdickten Abschnitt in Richtung auf die Ventilsitze 68 und 70 drückt.

Das rückseitige Ende der Bohrung 34 des Ventilkörpers 32 steht mit der Umgebungsluft über ein Filter 34' in Verbindung. Der äußere Ventilsitz 68 steht mit der vorderen Kammer 26 des Gehäuses 10 über einen Kanal 78 in einem verdickten Frontabschnitt 80 des Ventilkörpers 32 und ferner über Bohrungen 82 in der Halteplatte 50 in Verbindung. Die rückseitige Kammer 28 steht über einen Kanal 84 im Ventilkörper 32 mit einer Kammer 96 vor dem inneren Ventilsitz 70 in Verbindung.

Der Ventilkörper 32 ist in bezug auf das Gehäuse 10 axial beweglich und ist von einer Dichtung 86' in einer nach hinten verlaufenden zylindrischen Verlängerung 88 der Gehäusewand 12 umschlossen. Die Dichtung 86' enthält einen Versteifungsring 88', ist mittels eines Spannringes 90 an dem Ventilkörper 32 festgeklemmt und ist durch eine flexible Gummimanschette 92 vor Schmutz und Fremdkörpern geschützt. Das vordere Ende der Gummimanschette 92 liegt an der zylindrischen Verlängerung 88 der Gehäusewand 12 an, während ihr rückseitiges Ende 13 mit dem hinteren Ende

des Ventilkörpers 32 verbunden ist. Alternativ dazu könnte das rückseite Ende der Gummimanschette 92 direkt mit dem Eingangsglied 42 verbunden sein. Im letztgenannten Falle ist die Gummimanschette 92 mit Öffnungen versehen, damit die erwähnte Verbindung zwischen der Bohrung 34 des Ventilkörpers 32 und der Umgebungsluft gewährleistet ist.

Der beschriebene Bremskraftverstärker ist in Fig. 1 in seinem Ruhezustand dargestellt. Dabei ist das Druckstück 38 durch die Reaktionskraft der Schraubenfeder 62 nach rechts verschoben, so daß der Ventilsitz 70 an der Radialfläche 66 des Ventilverschlußgliedes 58 anliegt und dessen verdickten vorderen Abschnitt nach rechts schiebt. In diesem Zustand ist die Kammer 28 durch den ersten Ventiltteil zwischen der Radialfläche 66 und dem Ventilsitz 70 von der Umgebungsluft getrennt. Jedoch sind beide Kammern 26 und 28 über die Bohrungen 82, den Kanal 78, die Kammer 86, den Kanal 84 und den zweiten Ventiltteil zwischen äußerem Ventilsitz 68 und Radialfläche 66 miteinander verbunden. Beide Kammern 26 und 28 sind in diesem Betriebszustand des Bremskraftverstärkers über einen Vakuumanschluß 89 (Fig. 2) in der Gehäusewand 14 mit einer Vakuumquelle verbunden.

Wird beispielsweise von einem Bremspedal das Eingangsglied 42 nach links verschoben, dann nimmt dieses das Druckstück 38 mit, während der erste Ventiltteil durch Wirkung der Feder 76 in Schließstellung bleibt. Schließlich berührt jedoch die Radialfläche 66 des Ventilverschlußgliedes 58 den äußeren Ventilsitz 68, so daß das zweite Ventiltteil schließt und so die beiden Kammern 26 und 28 voneinander trennt. Durch Weiterbewegung des Druckstückes 38 nach links trennt sich der Ventilsitz 70 von der Radialfläche 66, öffnet das erste Ventiltteil und verbindet die rückseitige Kammer 28 mit der Umgebungsluft. Die dabei erzeugte Druckdifferenz an der Membran 18 und der Stützplatte 24 bewirkt, daß diese gegen die Kraft der Druckfeder 54 nach links verdrängt werden, und diese Bewegung wird über das Ausgangsglied 48 auf den nicht dargestellten Hauptbremszylinder übertragen. Die Größe der auf Membran 18 und Stützplatte 24 einwirkenden Druckdifferenz, und damit die auf die Bremsen übertragene Ausgangskraft, ist abhängig vom Öffnungsgrad des aus den Teilen 70 und 66 bestehenden ersten Ventiltteils, und somit von der Größe der Axialbewegung des Eingangsgliedes 42.

Während des Betriebes des Bremskraftverstärkers ist dessen Gehäuse 10 Belastungen infolge des Unterdrucks in seinem Inneren und infolge von Reaktionskräften verschiedener mit ihm verbundener Bauteile unterworfen. Die im folgenden beschriebenen Merkmale ermöglichen die Aufnahme dieser Belastungen auch bei Verwendung leichter und dabei relativ dünner Materialien.

Zur Kraftübertragung 98 zwischen den beiden Gehäuseteilen 12 und 14 sind mindestens zwei Verbindungsbolzen 100, von denen in Fig. 1 nur einer dargestellt ist, parallel zur Achse des Bremskraftverstärkers angeordnet. Die Stützplatte 24 ist auf diesen Verbindungsbolzen 100 verschiebbar angeordnet und kann sich daher im Betrieb ungehindert axial verlagern. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 und 2 ist jeder Verbindungsbolzen 100 durch eine entsprechende Öffnung 102 in der Stützplatte 24 hindurchgeführt, und in jede Öffnung 102 ist eine flexible Dichtung 104 mit Preßsitz eingefügt. Jede dieser Dichtungen 104 ist mit einer Versieifung 106 aus Metall und einem Spannrings 108 versehen, ferner können Schmiermitteltaschen vorgesehen sein.

Als Alternative zu jeder dieser Dichtungen 104 könnte man eine flexible Manschette mit ihrem einen Ende an der Öffnung 102 der Stützplatte 24 und mit ihrem anderen Ende am Verbindungsbolzen 100 innerhalb der Kammer 26 befestigen.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 1 sind die rechten Enden der Verbindungsbolzen 100 dauerhaft in einen verdickten Abschnitt 103 der Gehäusewand 12 eingebettet. Als Verdrehsicherung gegenüber dem Gehäuse 10 dienen Abflachungen 105. Die linken Enden der Verbindungsbolzen 100 sind durch Bohrungen 106' in einem zugeordneten verdickten Abschnitt 108' der Gehäusewand 14 hindurchgeführt und in den Bohrungen 106' beispielsweise durch O-Ringdichtungen 110 abgedichtet.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 weist jeder Verbindungsbolzen 100 Schultern 112 und 144 auf, deren axialer Abstand etwas kürzer als die Gesamtlänge des Gehäuses 10 an dieser Stelle ist. Deshalb werden die Gehäusewände 12 und 14 zusammengepreßt, wenn auf endseitige Gewindezapfen 116 und 118 der Verbindungsbolzen 100 Muttern 143 aufgeschraubt werden. Der rechte Gewindezapfen 118 jedes Verbindungsbolzens 100 ist durch eine in Fig. 1 mit unterbrochenen Linien angedeutete Karosseriewand 142 hindurchgeführt; der Bremskraftverstärker ist so an dieser Wand befestigt. Der linke Gewindezapfen 116 ist an einem Flansch 140 am hinteren Ende eines Hauptbremszylinders 141 befestigt. Auf diese Weise sind die Gehäusewände 12 und 14 nahezu vollständig von äußeren und inneren Kräften entlastet.

Falls erwünscht, kann man die Gewindezapfen 116 und 118 durch Gewindelöcher in den Enden der Verbindungsbolzen 100 ersetzen, in die dann Kopfschrauben eingeschraubt werden. Diese Enden sollten dann im wesentlichen in einer Ebene mit den Außenflächen der Gehäusewände 12 und 14 liegen.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 1 und 2 werden die beiden Gehäusewände 12 und 14 zunächst nicht durch die Verbindungsbolzen 100 zusammengehalten. Um die beiden Gehäusewände 12 und 14 für Transport und Lagerung vorläufig zusammenzuhalten, können die Bohrungen 106' für die Verbindungsbolzen 100 elastische Bauteile enthalten, die in entsprechende Nuten der Verbindungsbolzen 100 eingreifen, oder umgekehrt. Alternativ könnte man die beiden Gehäusewände 12 und 14 außerhalb des äußeren Randes der Membran 18 mit Klebstoff oder Schnappsitz zusammenfügen.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 3 sind zwei Verbindungsbolzen 130, von denen nur einer dargestellt ist, in Gehäusebohrungen 132 und 134 verschiebbar angeordnet, mittels Dichtungen 136 bzw. 138 abgedichtet und durch Abflachungen gegen Verdrehung gesichert.

Nach Fig. 4 sind die Gehäusewände 12 und 14 aus Blech geformt; der hintere Gewindezapfen 118 ist durch eine Bohrung der Gehäusewand 12 hindurchgeführt und direkt mit einer Karosseriewand verbunden. Am vorderen Ende des Verbindungsbolzens 100 ist ein aus Metall gepreßter Bügel 145 auf eine Rändelung 146 aufgesteckt. Der Bügel 145 trägt an seinem einen Ende einen eingienieteten kurzen Zapfen 147 mit einem Gewindeabschnitt 148, der durch ein Loch 149 in der Gehäusewand 14 hindurchgesteckt ist. Zwischen der Innenwand der Gehäusewand 14, einer Schulter des Zapfens 147 und einer Stirnfläche 152 des Bügels 145 ist eine elastische Ringdichtung 150 eingeklemmt. Mittels einer ähnlichen Ringdichtung kann auch der gegenüberliegende Gewindezapfen 118 abgedichtet sein.

Wenn gemäß Fig. 4 zwei Verbindungsbolzen 100 mit je einem Zapfen 147 am Gehäuse 10 des Bremskraftverstärkers befestigt sind, dann können die beiden Zapfen 147 entsprechend einem vorgegebenen Anschlußmaß enger beieinanderliegen als die beiden Verbindungsbolzen 100. Der somit im Vergleich mit dem Anschlußmaß vergrößerte Abstand der beiden Verbindungsbolzen 100 voneinander kann erforderlich sein um genügend Raum beispielsweise für den Ventilkörper 32 freizuhalten.

Bei einer anderen, nicht dargestellten Ausführung liegt der Bügel 145 außerhalb der Gehäusewand 14. Es können auch an beiden Enden der Verbindungsbolzen 100 solche Bügel 145 aus Metall befestigt sein.

Gemäß Fig. 4 ist die Stützplatte 24 der beweglichen Wand gegenüber jedem Verbindungsbolzen 100 mittels einer Rollmembran 153 abgedichtet, die mit einer inneren Ringwulst 154 dicht in einer Ringnut 155 des Verbindungsbolzens 100 aufgenommen und mit einer äußeren genuteten Ringwulst 156 dicht am Rand einer Bohrung 157 der Stützplatte 24 befestigt ist.

Der in Fig. 5 abgebildeten dargestellten Verbindungsbolzen 100 besitzt eine zweite nach außen gerichtete Schulter 158, deren axialer Abstand von der Schulter 112 größer als der Abstand zwischen einer nach innen gerichteten Schulter 124 und der vorderen Außenfläche 159 der Gehäusewand 14 ist, so daß die Schulter 158 nach außen vorsteht und am Flansch 140 des Hauptbremszylinders 141 (Fig. 1) anliegen kann. In diesem Fall wird die vordere Gehäusewand 14 nicht durch Klemmkraft zwischen Verbindungsbolzen 100 und Hauptbremszylinder belastet. Der Verbindungsbolzen 100 kann an beiden Enden eine solche vorspringende Schulter 158 besitzen.

Im normalen Fahrzeugbetrieb werden die beiden Gehäusewände 12 und 14 durch den herrschenden Unterdruck zueinander hin gedrückt und dabei wächst die abdichtende Klemmbelastung an der äußeren Ringwulst 16 der Membran 18. Diese Einwärtsbewegung der beiden Gehäusewände 12 und 14 wird bei der Ausführung gemäß Fig. 1 durch Anlegen der Schultern 124 der Gehäusewand 14 an den Schultern 112 der Verbindungsbolzen 100 begrenzt.

Die Verbindungsbolzen 100 können aus beliebigem genügend steifen Werkstoff bestehen, insbesondere können Metalle, wie Stahl oder Aluminiumlegierungen verwendet werden.

Zu dem in Fig. 6 teilweise dargestellten Bremskraftverstärker gehören zwei aus Kunststoff geformte, schalenförmige Gehäusewände 161 und 162, die durch eine Schnappsitzverbindung 163 zusammengefügt sind und dabei die äußere Ringwulst 164 einer im Querschnitt trapezförmigen flexiblen Membran 165 festspannen. Zwei Verbindungsbolzen 171 aus Metall erstrecken sich axial durch die Gehäusewände 161 und 162 sowie durch eine ebenfalls aus Kunststoff geformte Stützplatte 167 für die Membran 165 hindurch. Die beiden Verbindungsbolzen 171 liegen einander in gleichen Abständen von der Achse eines Ausgangsgliedes 180 diametral gegenüber. Die Membran 165 besitzt eine äußere Rollmembran 168 sowie zwei weiter innen angeordnete Rollmembranen 169, welche die Membran 165 gegen je eine Hülse 170 abdichten. Jede dieser Hülsen 170 ist mit der Gehäusewand 161 einstückig ausgebildet und sitzt mit Schiebeseit auf dem Mittelabschnitt eines Verbindungsbolzens 171. Die Außenfläche der Hülsen 170 ist als Auflage für die Rollmembran 169 glatt ausgebildet. An der Gehäusewand 162 sind ebenfalls zwei Hülsen

172 einstückig ausgebildet; jede von ihnen ist mit ihrem freien Ende ein Stück vom freien Ende der zugehörigen Hülse 170 entfernt.

Jeder Verbindungsbolzen 171 endet in zwei Gewindezapfen 173 und 174 von vermindertem Durchmesser zur Verbindung mit einer Karosseriewand bzw. einem Hauptbremszylinder. Schultern 175 und 176 der Verbindungsbolzen 171 ragen über Außenflächen 177 und 178 der Gehäusewände hinaus und dienen zur Anlage an der Karosseriewand bzw. am Hauptbremszylinder, um den Abstand zwischen beiden festzulegen.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 7 stützt sich die Rollmembran 169 ebenfalls auf der Hülse 170 der Gehäusewand 161 ab; diese Hülse ist jedoch hier durch die andere Gehäusewand 162 hindurchgeführt, die selbst keine Hülse besitzt. Die Gehäusewand 162 besitzt eine Verdickung 179, die das vordere Ende der Hülse 170 umgibt.

Falls das Ausgangsglied 180 nicht selber einstellbar ist, läßt sich die Stellung seines freien Endes gegenüber den Gehäusewänden 161 und 162 und internen Bauelementen des Bremskraftverstärkers mit einem Positionierwerkzeug 181 einstellen. Dieses Werkzeug 181 hat eine ringförmige Anlagefläche 182 für die Gehäusewand 162 und eine Abstützfläche 183 an der Basis einer Ausnehmung für das freie Ende des Ausgangsgliedes 180. Die Anlagefläche 182 kommt zur Anlage an der Gehäusewand 162, bevor die Abstützfläche 183 das Ausgangsglied 180 berührt. Wird das Positionierwerkzeug in Fig. 7 allmählich nach rechts bewegt, so wird der mittlere Abschnitt der Gehäusewand 162 in Richtung auf den mittleren Abschnitt der Gehäusewand 161 gedrückt, was wegen der Elastizität der Gehäusewände möglich ist. Wenn dann die Abstützfläche 183 das Ausgangsglied 180 berührt, dann ist dieses axial relativ zur Oberfläche 178 der vorderen Gehäusewand 162 genau positioniert, und ein Schweißwerkzeug mit ringförmigem Schweißkopf 184 wird eingeführt, um das freie Ende der Hülse 170 mit der Verdickung 179 zu verschweißen und dadurch den Axialabstand der mittleren Bereiche der Gehäusewände 161 und 162 dauerhaft festzulegen.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 8 hat jeder Verbindungsbolzen 171 einen genuteten und gerändelten Abschnitt 185, der in einen verdickten Bereich der hinteren Gehäusewand 161 fest eingebettet ist. Die vordere Gehäusewand 162 enthält zwei einander diametral gegenüber eingebettete Hülsen 186 aus Metall mit einem genuteten und gerändelten hinteren Abschnitt 187 von größerem Durchmesser und einem ursprünglich glatten vorderen Abschnitt 188. Die in die Hülsen 186 passenden Abschnitte 189 der Verbindungsbolzen 171 werden zunächst beim Zusammenbau der beiden Gehäusewände 161 und 162 in die Hülsen eingeschoben und nach Aufbringen einer Axialkraft auf die Außenfläche 178 darin eingepreßt, wobei der Werkstoff der Hülsen 186 in die im Abschnitt 189 vorhandenen Nuten eindringt.

Der Bremskraftverstärker gemäß Fig. 9 ist dem in Fig. 6 dargestellten darin ähnlich, daß aus Kunststoff geformte Gehäusewände 161 und 162 mit einstückig ausgebildeten Hülsen 170 bzw. 172 die Verbindungsbolzen 171 umschließen; hier haben jedoch beide Hülsen 170, 172 etwa gleiche Länge. Jeder Verbindungsbolzen 171 hat hier glatte zylindrische Abschnitte 191, 192, 193, ferner einen verzahnten flanschartigen Abschnitt 194, einen glatten reduzierten Abschnitt 195 und einen verzahnten reduzierten Abschnitt 196.

Die Abschnitte 192 und 196 sind in die Hülse 170 eingebettet oder eingepreßt. Dadurch sind die Kraftübertragungsvorrichtungen 166 fest und rotationsgesichert in der Gehäusewand 161 fixiert. Die Hülse 172 besitzt eine eingeförmte Stufenbohrung, deren Stufe 198 durch Anlage am Abschnitt 191 den Axialabstand zwischen den mittleren Bereichen der Gehäusewände 161 und 162 festlegt, wenn diese beim Anlegen des Vakuums durch den atmosphärischen Druck gegeneinander gedrückt werden. Ein Endabschnitt 199 jeder Hülse 172 weist eine Innenverzahnung auf, die durch Einpressen des verzahnten Abschnitts 194 der zugehörigen Verbindungsbolzen 171 entsteht.

Die Membran 165 besitzt zwei mit ihr einstückige Rollmembranen 200, die in einer im Querschnitt keilförmigen Wulst 201 enden, deren axiale Breite mit abnehmendem Durchmesser zunimmt und die auf dem Grund einer zwischen den Abschnitten 192 und 194 ausgebildeten Ringnut sitzt. Die freien Enden der Hülse 170 und 172 verhindern bei hohen Betriebsdruckdifferenzen eine Verlagerung der Wulst 201 gegenüber des Verbindungsbolzens 171.

Um die Enden der Hülse 170 und 172 gegeneinander abzudichten ist jede Wulst 201 radial zwischen dem Verbindungsbolzen 171 und den Hülse 170; 172 zusammengedrückt. Durch die Wulst 201 und die zugehörigen Rollmembranen 200 der Membran 165 sind nicht nur die beiden Kammern des Bremskraftverstärkers voneinander getrennt, sondern ist außerdem eine Abdichtung zwischen den beiden Gehäusewänden 161 und 162 erzielt, so daß zusätzliche Dichtungen nicht erforderlich sind.

Jeder Verbindungsbolzen 166 hat an seinem vorderen Ende eine Schulter 202 in einem axialen Abstand von der vorderen Außenfläche 178 der Gehäusewand 162. Diese Schulter 202 dient als Anschlag für das hintere Ende eines Hauptbremszylinders. Die Gehäusewand 162 hat vorne einen Kragen 203, der einen sonst vorhandenen sichtbaren Spalt zwischen der Außenfläche 178 und dem dort zu montierenden Hauptbremszylinder verdeckt. Wäre der Kragen 203 nicht vorhanden, dann könnte man in der falschen Annahme, die Verbindungsbolzen 171 seien nicht genügend festgezogen, die zugehörigen Muttern zu fest anziehen. Der Kragen 203 kann so gestaltet sein, daß er mit Paßsitz am Außenumfang eines Flansches des Hauptbremszylinders sitzt; daraus ergibt sich eine Entlastung von Seitenkräften.

Die hintere Gehäusewand 161 besitzt nach hinten gerichtete ringsförmige Dichtlippen 204, die coaxial zu den betreffenden Verbindungsbolzen 171 liegen. Die Dichtlippen 204 sind geringfügig flexibel, bewirken eine Abdichtung gegenüber einer Karosseriewand und verhindern das Eindringen von Motorabgasen in den Bremskraftverstärker.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 9 gehört zur Schnappverbindung 163 zwischen den äußeren Rändern der Gehäusewände 161 und 162 eine radial nach innen gerichtete Ringrippe 205, die in eine nach außen offene Ringnut 206 zwischen Ringrippen 207 und 208 der Gehäusewand 162 eingreift. Diese Ausbildung am Gehäuseumfang macht es möglich, die äußere Ringwulst 164 mit einer sehr kleinen ursprünglichen Druckspannung einzubauen. Die Haltekraft auf die Ringwulst 164 wird verstärkt, wenn eine oder beide Kammern des Bremskraftverstärkers einem Vakuum ausgesetzt werden; die Maximalbelastung der Ringwulst 164 ist jedoch durch die Breite eines Ringspalts 209 zwischen den Ringrippen 205 und 207 begrenzt.

Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 10 erstrecken sich zwei Verbindungsbolzen 211 durch eine hintere Gehäusewand 212 eines Bremskraftverstärkers und durch eine bewegliche Wand 214, die von einer Stützplatte 215 und einer Membran 216 gebildet ist. Zu der Membran 216 gehört ein scheibenförmiger Hauptabschnitt 216', mit dem zwei Rollmembranen 217 einstückig verbunden sind, welche die Stützplatte 215 gegenüber den Verbindungsbolzen 211 abdichten und Bewegungen der beweglichen Wand 214 in Längsrichtung der Verbindungsbolzen ermöglichen. Jeder Verbindungsbolzen 211 besitzt an einem Ende eine Ringnut 218, und gegenüberliegend befindet sich an der Gehäusewand 212 eine innere Verdickung 219 mit einer inneren Ringnut 220. Eine am Ende der Rollmembran 217 angeordnete Umfangswulst 221 mit rechteckigem Querschnitt ist zwischen den beiden Ringnuten 218 und 220 so eingespannt, daß sie in Verbindung mit radial innen bzw. außen liegenden entsprechenden Seitenflächen 223 und 225 der Ringnuten 218 und 220 abdichtend zusammenwirkt. Somit dichtet die Umfangswulst 221 den Verbindungsbolzen 211 gegenüber der Gehäusewand 212 ab, und ferner dichtet sie die Membran 216 in bezug auf den Verbindungsbolzen ab. Die Schultern 223 und 225 verhindern Axialbewegungen der Umfangswulst 221.

Im Verbindungsbereich zwischen dem Hauptabschnitt 216' und jeder Rollmembran 217 besitzt die Membran 216 vorne in einem der Dicke der Stützplatte 215 entsprechenden Abstand eine Lippe 226, welche die Membran an der Stützplatte 215 festhält. An der Rückseite des Hauptabschnitts 216' sind mehrere in Abstände verteilte Vorsprünge 227, die als Anschläge für die bewegbare Wand 214 dienen.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 11 sind die Verbindungsbolzen 211 in Verdickungen 219 der hinteren Gehäusewand 212 dicht eingebettet, so daß hier die Umfangswulst 221 nur zur Abdichtung der Rollmembran 217 gegenüber dem Verbindungsbolzen 211 dient. Die Stützplatte 215 besitzt hier im Bereich jedes Verbindungsbolzens 211 einen nach hinten ragenden Rohrabchnitt 228, der sich in einem vorderen Rohrabchnitt 229 fortsetzt; beide Rohrabschnitte 228 und 229 verlaufen coaxial mit dem zugehörigen Verbindungsbolzen 211.

Der Rohrabchnitt 228 besitzt am rückwärtigen Ende einen kleinen nach außen gerichteten Radialvorsprung 230 und einen größeren nach innen gerichteten Radialvorsprung 231. Zwischen einem radial nach außen gerichteten Flansch 232 des Hauptabschnitts 216' und der Rückseite der Stützplatte 215 befindet sich eine coaxial zur Achse des Bremskraftverstärkers liegende Ringnut 234, die sich um den Rohrabchnitt 228 herum erstreckt.

Der Membranhauptabschnitt 216' weist an seinem radial inneren Rand eine erste Wulst 233 auf, die mit Vorspannung in die Ringnut 234 eingesetzt ist. Mit dem Hauptabschnitt 216' ist eine zweite umlaufende Wulst 235 über einen dünnen Steg 236 verbunden. Diese Wulst 235 liegt mit Spannung zwischen dem Flansch 232 und dem Radialvorsprung 230 an und dient der unabhängigen Befestigung der Rollmembran 217 an der beweglichen Wand 214. Der dünne Steg 236 hält den Hauptabschnitt 216' auf der Stützplatte 215 fest ohne den Sitz der Rollmembran 217 auf dem Rohrabchnitt 228 zu beeinflussen oder von diesem beeinflußt zu werden.

Außerdem besitzt die Rollmembran 217 noch eine

dritte Wulst 237, die mit der Wulst 235 über einen sich
 über das freie Ende des Rohrabchnitts 228 erstrecken-
 den flexiblen Steg 238 verbunden ist und an der Abstufung
 zwischen dem Radialvorsprung 231 und einer
 Zylinderfläche 239 des Rohrabchnitts 228 sitzt. Die
 Zylinderfläche 239 hat nur einen geringen radialen
 Abstand von der Rollmembran 217 und bildet somit
 eine Anlagefläche für die Rollmembran 217, wenn sie
 sich unter der Einwirkung hoher Differenzdrücke
 ballonartig aufbläht.

Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 12 unterscheidet
 sich von dem in Fig. 11 dargestellten nur dadurch,
 daß der vordere Rohrabchnitt 229 nach vorn verlängert
 und mit einem radial nach innen gerichteten Flansch
 240 versehen ist, der eine Querbewegung in bezug zum
 Verbindungsbolzen 211 verhindert und so die bewegliche
 Wand 214 führt, wodurch Beschädigungen der
 Membran 216 verhindert werden. Der Flansch 240 und
 der angrenzende Teil des vorderen Rohrabchnitts 229
 können mit einer Anzahl von über den Umfang verteilten
 Längsschlitzfenstern versehen sein, durch die elastische
 Finger gebildet werden, welche die Reibung zwischen
 Flansch 240 und Verbindungsbolzen 211 verringern.

Bei der Ausführung gemäß Fig. 13 besteht der Verbindungsbolzen
 211 aus zwei ineinander geschraubten Verbindungsteilen
 242 und 243. Der Verbindungsbolzen 211 hat hier eine Ringnut
 245, dessen Basis und hintere Seitenwand 246 vom Verbindungsteil
 242 und dessen vordere Seitenwand 247 vom hinteren Ende des
 Verbindungsteils 243 gebildet ist, und zwischen denen eine
 umlaufende Innenwulst 248 der Rollmembran 217 eingeklemmt
 wird, wenn man die Verbindungsteile 242 und 243 gegeneinander
 festzieht. Eine am Verbindungsteil 242 ausgebildete Schulter
 251 liegt an der hinteren Stirnfläche des Verbindungsteils 243 an,
 und begrenzt dadurch die Axialkompression der Innenwulst 248.

Das Verbindungsteil 242 ist unbeweglich in die rückseitige
 Gehäusewand 212 eingebettet, während das aufgeschraubte
 Verbindungsteil 243 in einer Bohrung 249 einer vorderen
 Gehäusewand 250 verschiebbar ist.

Diese Konstruktion erlaubt es, die Bauteile im Inneren
 des Bremskraftverstärkers zu untersuchen, wenn man
 die Verbindungsteile 243 abgeschraubt und das Gehäuse
 geöffnet hat.

Fig. 14 zeigt Einzelheiten einer gegenüber Fig. 9 abgewandelten
 Ausführung. Der wesentliche Unterschied zwischen beiden
 Ausführungen besteht darin, daß in Fig. 14 zwei einstückige,
 gekröpfte Verbindungsbolzen 171 vorgesehen sind, so daß die
 vorderen und hinteren Gewindeabschnitte seitlich gegeneinander
 versetzt sind, ähnlich wie bei der Ausführung gemäß Fig. 4.
 Ein weiterer Unterschied besteht darin, daß die Hülse 172
 vor dem vorderen Gehäuseteil 162 mit über den Umfang
 verteilten und axial verlaufenden Rippen 172' versehen ist,
 welche der zugehörigen Rollmembran 200 bei deren Vorwärtsbewegung
 eine verbesserte Unterstützung bieten.

Hierzu 10 Blatt Zeichnungen

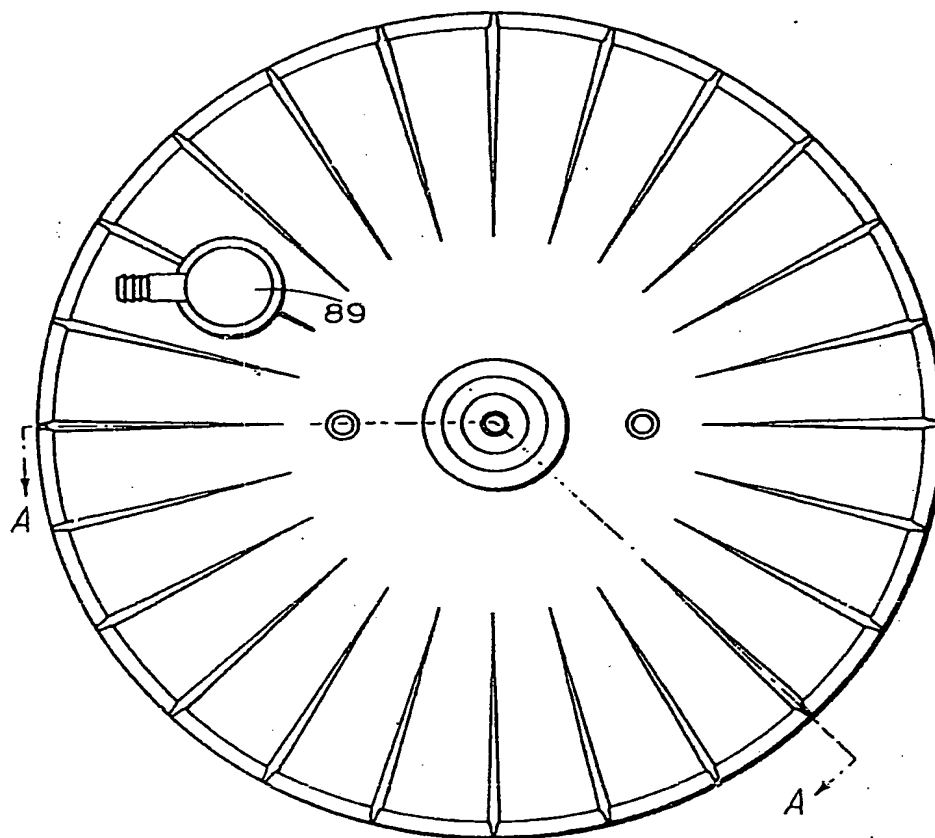
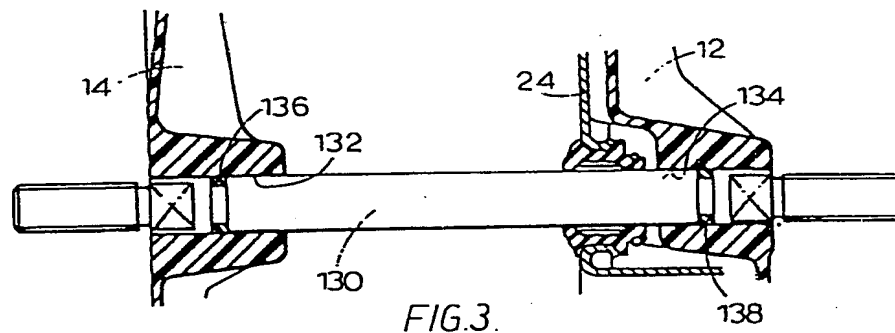
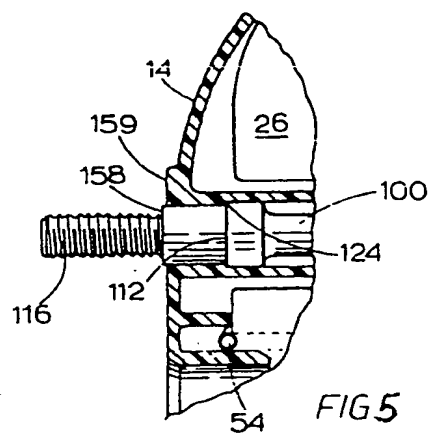
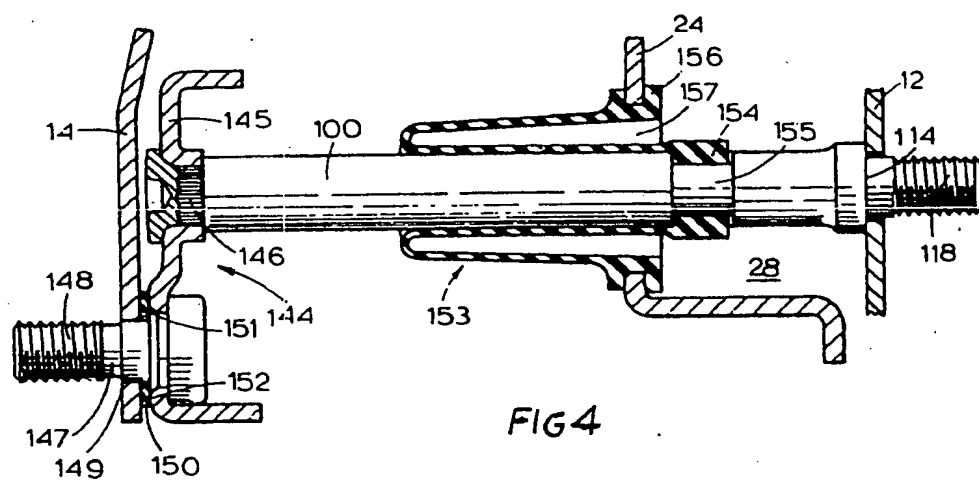
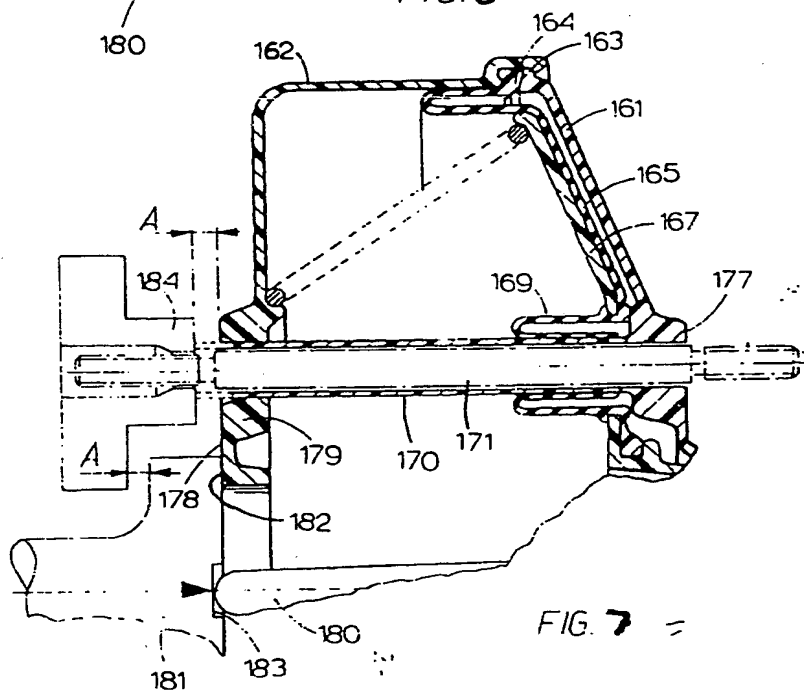
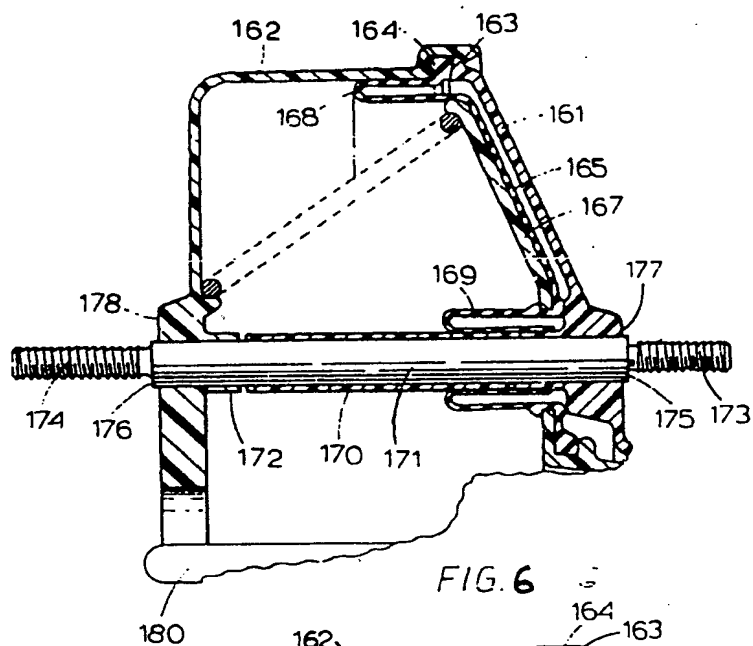


FIG2.







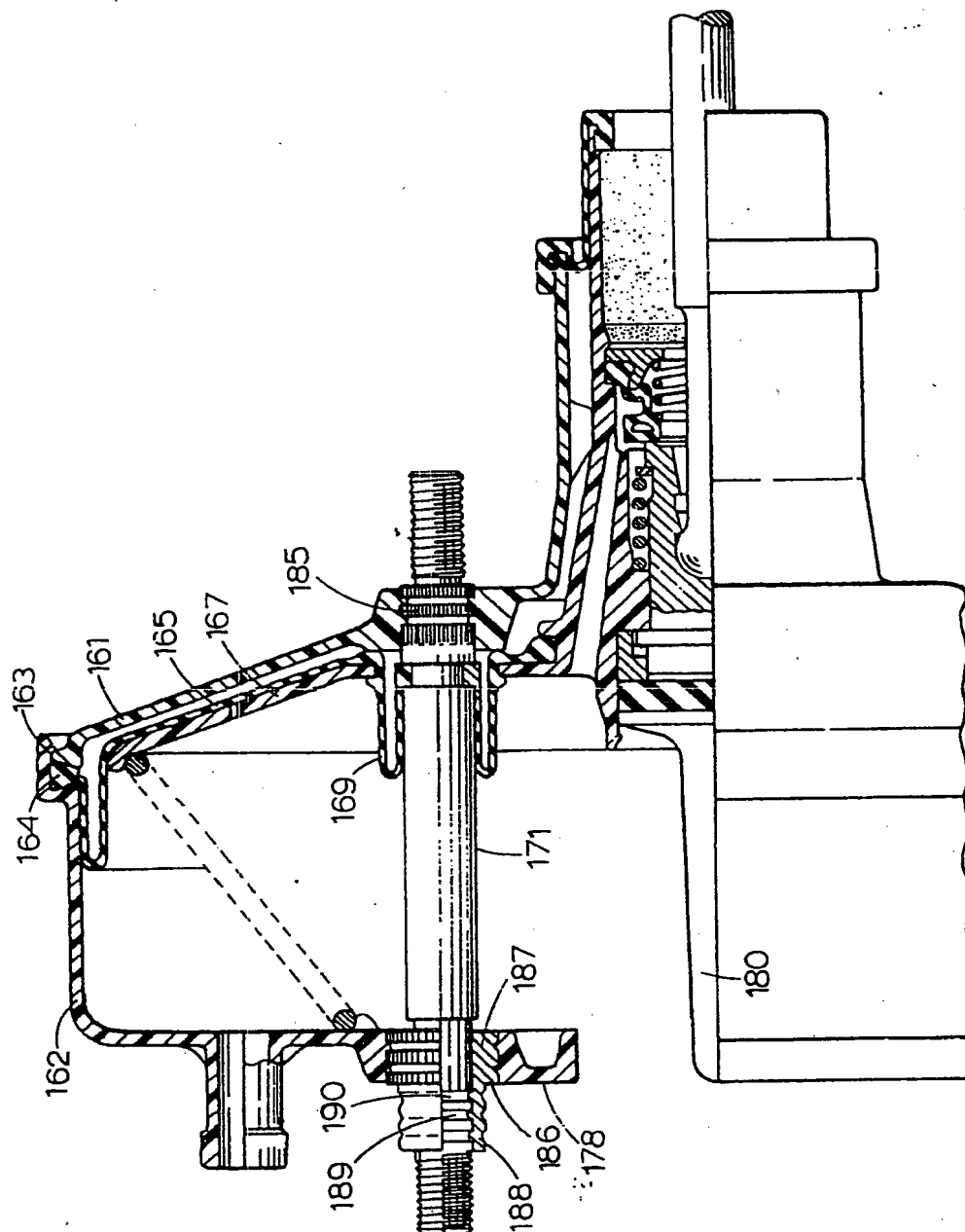
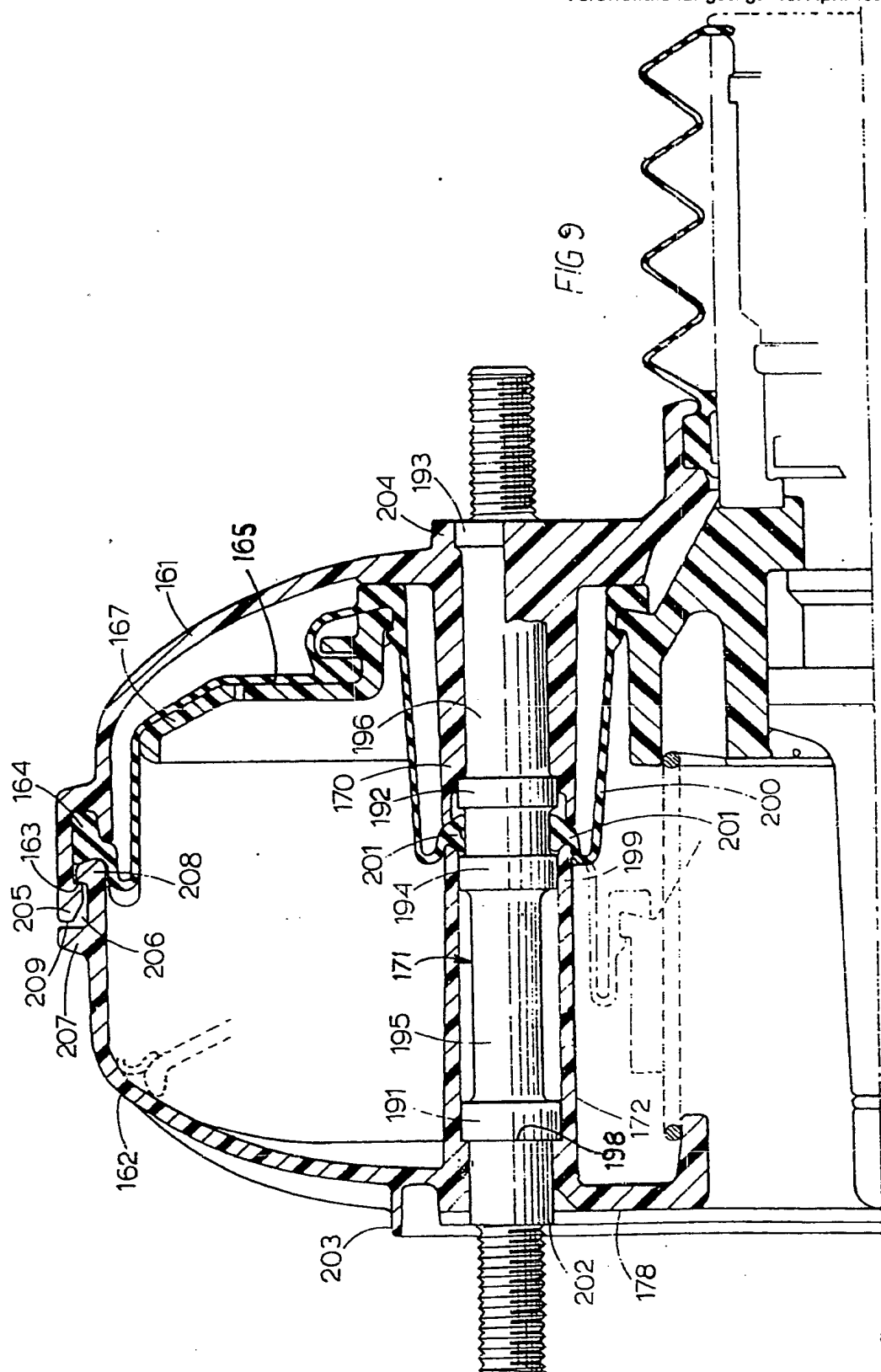


FIG. 8



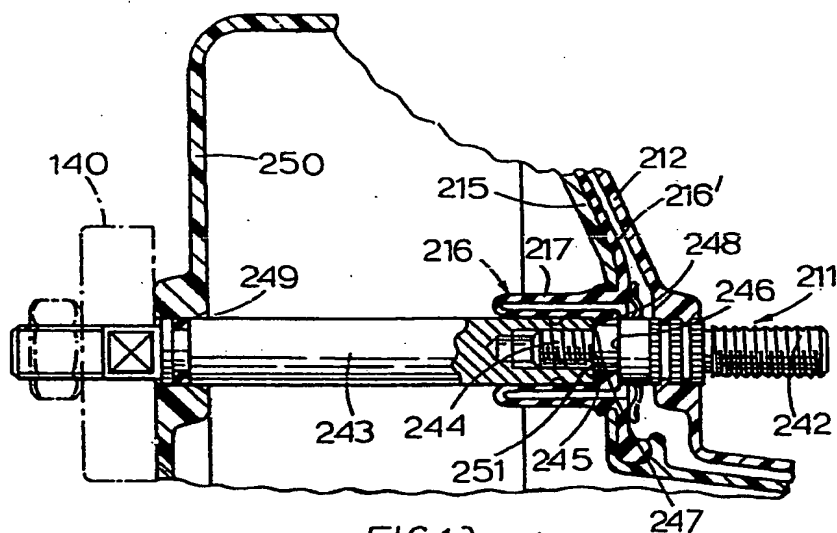


FIG. 13.

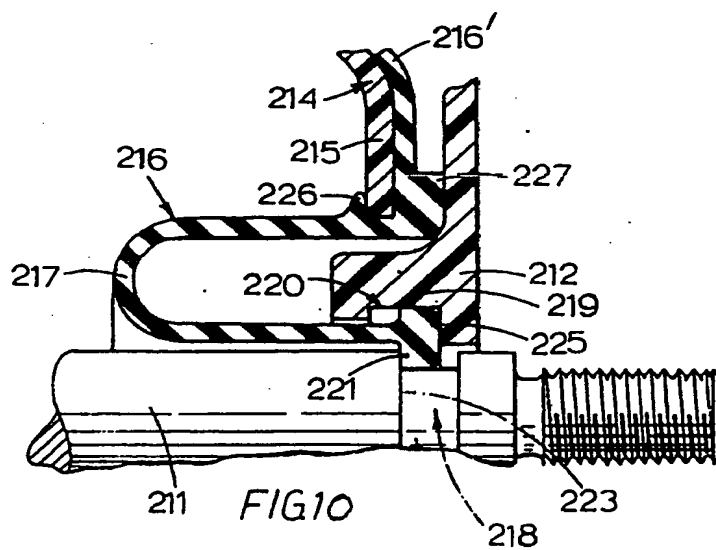
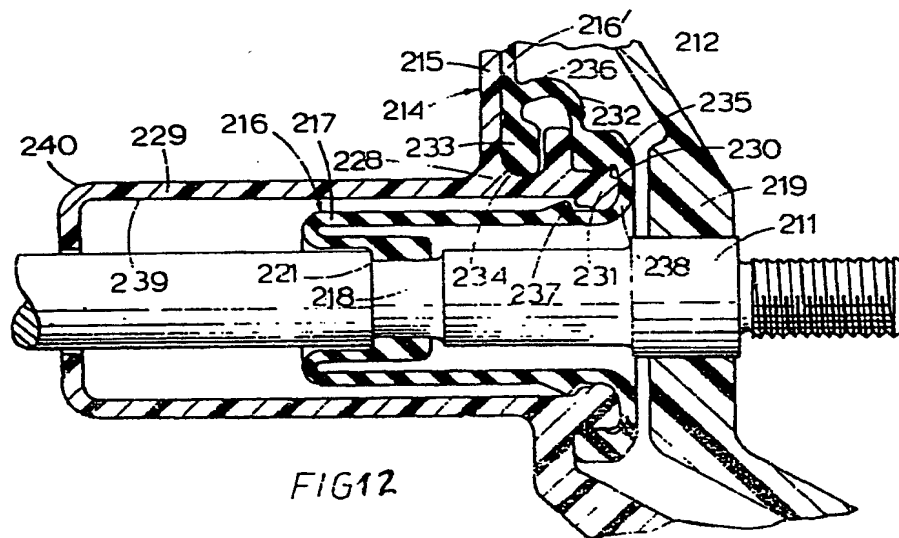
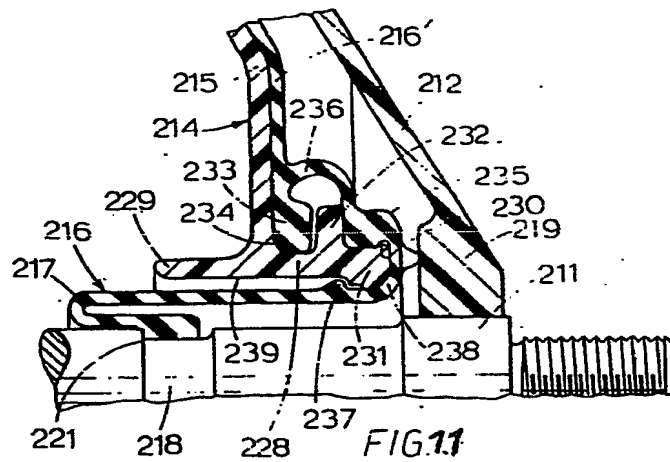
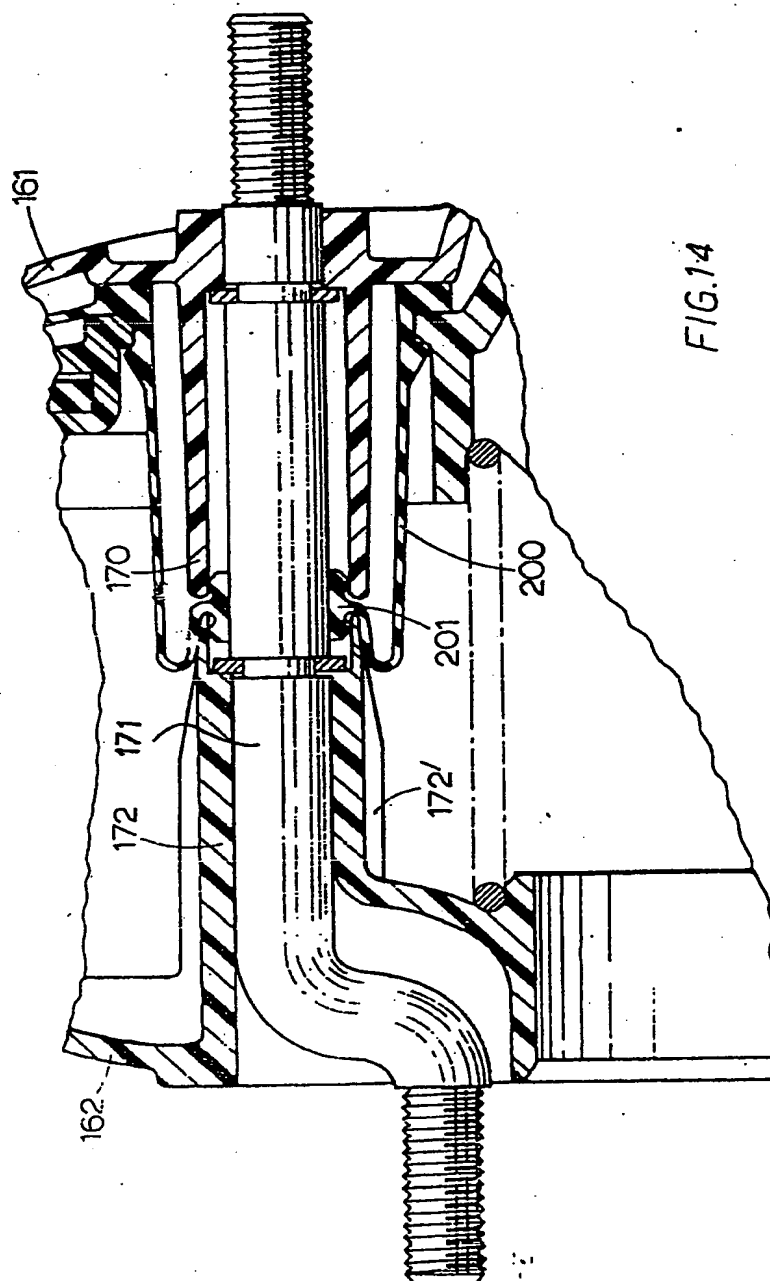


FIG. 10





This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)